*Vestnik zoologii,* **37**(2): 81–84, 2003


УДК 638.15

# СОСТОЯНИЕ ЖИРОВОГО ТЕЛА И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ (*APIS MELLIFERA*), ИНВАЗИРОВАННЫХ *VARROA JACOBSONI*

**С. Н. Немкова, Е. В. Руденко**

*Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины УААН,*
*ул. Пушкинская, 83, Харьков, 61023 Украина*
*E-mail: bee-lab@vet.kharkov.ua*

Получено 29 декабря 2001

**Состояние жирового тела и продолжительность жизни медоносных пчел (*Apis mellifera*), инвазированных *Varroa jacobsoni*. Немкова С. Н., Руденко Е. В.** — Выявлено уменьшение размеров клеток жирового тела пчел *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 при интенсивности инвазии 1–2 (1153,01 ± 139,05 мкм$^2$) и 3–4 клеща *Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904 на зараженную пчелу (952,68 ± 137,72 мкм$^2$) по сравнению с незараженными пчелами (3030,31 ± 336,87 мкм$^2$) и, как следствие, сокращение продолжительности жизни пчел, инвазированных клещом. Увеличение экстенсивности инвазии в гнездах в сентябре до 15,61 ± 1,18% привело к снижению продолжительности жизни инвазированных пчел на 30,4%, неинвазированных — на 12,5% по сравнению с особями из семей с экстенсивностью заражения клещом 1,03 ± 0,31%.

Ключевые слова: клещ Варроа, медоносная пчела, жировое тело, продолжительность жизни.

**The State of the Fat Body and the Lifetime of Honey Bees (*Apis mellifera*) Invaded by *Varroa jacobsoni*. Nemkova S. N., Rudenko E. V.** — The fat body cells of the honey bees *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 is shown to be reduced at the invasion intensity 1–2 (1153.01 ± 139.05 mkm$^2$) and 3–4 mites *Varroa jacobsoni* Oudemans, 1904 per bee (952.68 ± 137.72 mkm$^2$) comparing to uninvaded bees (3030.31 ± 336.87 mkm$^2$), and as the consequence, the lifetime of the bees invaded by mite decreases. The increasing of extensiveness of the invasion in bee families raise up to 15.61 ± 1.18% (in September) that leads to 30.4% shortening of the lifetime of invaded bees on, and 12.5% shortening of uninvaded comparing to individuals from the colonies with the extensiveness of the mite infestation 1.03 ± 0.31%.

Key words: Varroa mite, honey bee, fat body, lifetime.

## Введение

Обмен веществ в организме пчелы тесно связан с состоянием жирового тела как одного из важных жизнеобеспечивающих органов насекомых. В жировом теле происходят основные биохимические процессы, а также отложение азотистых веществ и углеводов в осенний период, которые во многом определяют физиологическое состояние, продолжительность жизни и сохранность пчел в период зимовки (Маурицио, 1958; Малаю, 1979).

Исследования, проведенные нами ранее, позволили установить значительное снижение содержания общего белка и активности антибактериальных белков (лизоцима и агглютининов) на фоне повышения остаточного азота, а также свободных аминокислот в гемолимфе пчел-кормилиц при высокой экстенсивности инвазии клещом Варроа (Нємкова, 1999 б).

Целью данной работы было изучение состояния жирового тела взрослых особей и продолжительности жизни пчел при высокой численности клещей в семьях, а также выявление динамики продолжительности жизни пчел при росте экстенсивности и интенсивности варроозной инвазии в течение сезона.

## Материал и методы

Исследования проводили на изолированной пасеке Института экспериментальной и клинической ветеринарной медицины (ИЭКВМ УААН, Харьков) в двух группах семей пчел карпатской породы (по три в каждой), сходных по количеству имаго и печатному расплоду, возрасту маток, обеспеченности кормами, благополучию в отношении заразных болезней (кроме варрооза). Три пчелиные семьи 5–15 августа были обработаны акарицидным препаратом «Варроацид» (действующее вещество — амитраз) для снижения численности клещей в гнездах, три другие — оставили без акарицидных обработок.

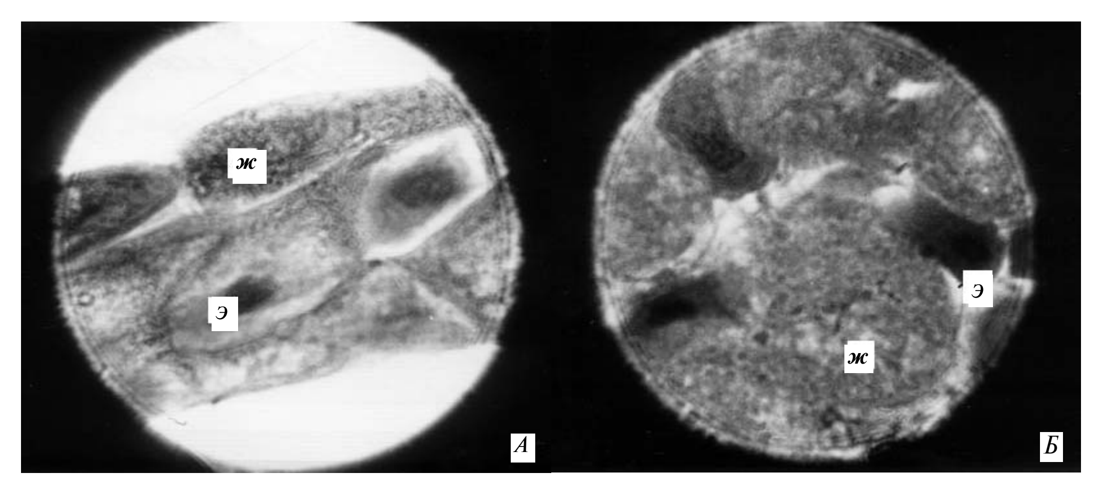



Рис. 1. Клетки жирового тела имаго пчел: *А* — зараженных клещом Варроа; *Б* — свободных от клещей: Ж — жировая клетка; Э — эноцит (х 1000).

Fig. 1. The cells of the fat body in adults honey bees: *A* — invaded by Varroa mite; *Б* — free from Varroa mite: Ж — fat cells; Э — enocyte (x 1000).

Развитие жирового тела осенних пчел 15—20-суточного возраста (сентябрь) оценивали по пятибальной шкале А. Маурицио (Маурицио, 1958). Гистосрезы средней части брюшка пчел (толщиной 1—3 мкм) окрашивали гематоксилином и эозином (Меркулов, 1961) и проводили морфометрию клеток жирового тела (Розанов, 1957).

Продолжительность жизни пчел, экстенсивность и интенсивность инвазии изучали с мая по октябрь. Однодневных пчел отбирали из ульев в 6 энтомологических садков от каждой группы (по 50—60 особей в садок), в два — отсаживали пчел, зараженных клещом, в два — свободных от клеща и в два — отродившихся пчел, взятых из семей произвольно (без учета инвазирования). Продолжительность жизни пчел определяли по формуле, предложенной А. М. Смирновым и С. А. Стройковым (1977). Экстенсивность и интенсивность инвазии определяли по методике, описанной О.Ф.Гробовым (1987).

## Результаты и обсуждение

Жировое тело пчел, инвазированных клещом, имело вид прозрачной ткани, через которую просвечивал хитиновый покров (интенсивность инвазии – 3—4 клеща на зараженную особь), или тонкого плоского слоя клеток серо-белого цвета (интенсивность инвазии – 1—2 клеща), что соответствует 1—2 баллам по шкале Маурицио (1958). Жировое тело пчел, свободных от клеща, было молочного цвета, имело плотную структуру с отдельными складками и оценивалось в 2,5—4,0 балла (табл. 1). Размеры жировых клеток инвазированных пчел были до-

**Таблица 1. Характеристика развития жирового тела имаго пчел при различной интенсивности заражения клещом Варроа**

**Table 1. The characteristic of the adults honey bees' fat body's development with different intensity of the invasion Varroa mite**

| Интенсивность инвазии | Размеры клеток жирового тела пчел, мкм$^2$ | | Развитие жирового тела пчел, баллы |
|---|---|---|---|
| | жировых | эноцитов | |
| 0 | 3030,31 ± 336,87 | 433,30 ± 65,01 | 3,26 ± 0,32 |
| 1,5 ± 0,5 | 1153,01 ± 139,05 | 340,38 ± 59,21 | 1,46 ± 0,40 |
| 3,5 ± 0,5 | 952,68 ± 137,72 | 310,56 ± 48,52 | 1,04 ± 0,45 |

**Таблица 2. Продолжительность жизни пчел, зараженных клещом Варроа**

**Table 2. The lifetime of the honey bees' on invased by Varroa mite**

| Экстенсивность инвазии, % | Интенсивность инвазии, экз. | Продолжительность жизни пчел, сут | | |
|---|---|---|---|---|
| | | выбранных произвольно | зараженных клещом | незараженных клещом |
| | | Май | | |
| 1,71 ± 0,31 | 1,17 ± 0,24 | 27,7 ± 0,4 | 24,3 ± 0,8 | 28,9 ± 0,7 * |
| 1,95 ± 0,23 | 1,00 ± 0,00 | 27,8 ± 0,2 | 23,9 ± 0,1 | 27,7 ± 0,3 * |
| | | Июнь | | |
| 2,78 ± 0,48 | 1,11 ± 0,16 | 28,0 ± 0,4 | 22,8 ± 0,8 | 29,1 ± 0,5 * |
| 2,57 ± 0,49 | 1,25 ± 0,20 | 27,5 ± 0,2 | 23,1 ± 0,7 | 29,6 ± 0,6 * |
| | | Июль | | |
| 4,11 ± 0,55 | 1,31 ± 0,14 | 27,0 ± 0,4 | 22,4 ± 0,4 | 28,9 ± 08 * |
| 4,43 ± 0,56 | 1,22 ± 0,17 | 27,1 ± 0,5 | 22,0 ± 0,2 | 28,7 ± 0,7 * |
| | | Август | | |
| 8,96 ± 0,46 | 1,25 ± 0,10 | 24,3 ± 0,2 | 19,1 ± 0,4 | 24,5 ± 0,5 * |
| 8,34 ± 0,76 | 1,39 ± 0,20 | 24,2 ± 0,6 | 20,2 ± 0,7 | 25,0 ± 0,3 * |
| | | Сентябрь | | |
| 15,61 ± 1,18 | 1,72 ± 0,12 | 19,8 ± 0,5 ** | 17,6 ± 0,4 ** | 23,8 ± 0,1 ** |
| 1,03 ± 0,31 | 1,00 ± 0,00 | 27,2 ± 0,3 | 25,3 ± 0,2 | 27,2 ± 0,7 |
| | | Октябрь | | |
| 17,59 ± 1,52 | 1,78 ± 0,15 | 16,1 ± 0,28 ** | 13,1 ± 0,3 ** | 19,9 ± 0,1 ** |
| 1,40 ± 0,27 | 1,00 ± 0,00 | 26,4 ± 0,4 | 23,9 ± 0,3 | 27,0 ± 0,4 |

* Различия достоверны по сравнению с группой пчел, зараженных клещом.
** С группой семей пчел после обработки акарицидами ($p < 0,05–0,001$).

стоверно меньше ($p < 0,005$) по сравнению с незараженными особями (табл. 1). У инвазированных пчел округлые жировые клетки располагались монослоем; в цитоплазме можно было наблюдать мелкие вакуоли и незначительную зернистость, эноциты были представлены многочисленными мелкими клетками со слабо окрашенным ядром, смещенным к периферии цитоплазмы (рис. 1, *А*). У особей, не зараженных клещом, жировые клетки имели эллипсоидную форму, соприкасались друг с другом; в их цитоплазме отмечали зернистость и различного рода включения. Эноциты отличались неправильной округлой формой с интенсивно окрашенным ядром в виде обособленных зерен хроматина (рис. 1, *Б*). Продолжительность жизни инвазированных пчел из группы семей с экстенсивностью инвазии в сентябре, равной 1,03 ± 0,31%, была выше на 7,7 сут ($p < 0,001$), неинвазированных — на 3,4 сут ($p < 0,05$) по сравнению с пчелами из семей с экстенсивностью инвазии 15,61 ± 1,18% (табл. 2).

Данные исследований по изучению влияния клеща Варроа на биохимические показатели гемолимфы пчел (Нємкова, 1999 б) и результаты настоящей работы показали, что увеличение экстенсивности и интенсивности инвазии приводит к нарушению характера обменных процессов в организме пчел-кормилиц, слабому развитию жирового тела пчел и, как следствие, сокращению продолжительности жизни осенних особей. Коэффициенты корреляции между интенсивностью инвазии и развитием жирового тела пчел ($r = -0,84$), а также между содержанием общего белка в гемолимфе и развитием жирового тела взрослых особей ($r = +0,94$) свидетельствуют о том, что при питании клеща гемолимфой хозяина происходит катаболизм резервных белковых веществ в организме пчел. Корреляция между развитием жирового тела и продолжительностью жизни пчел ($r = +0,85$), а также содержанием общего белка в гемолимфе и продолжительностью жизни пчел ($r = +0,89$) указывает на то, что при высокой интенсивности инвазии снижается жизнеспособность взрослых особей. Ослабленные варроозом

пчелы-кормилицы испытывают дефицит белковых веществ в организме и не могут выкормить полноценный расплод, поэтому отродившиеся молодые особи, которым предстоит длительная зимовка, оказываются физиологически слабыми и мало жизнеспособными.

Изучение динамики продолжительности жизни пчел в течение сезона показало, что незначительный рост экстенсивности инвазии в гнездах (май–июль) не вызывал сокращения жизни особей, выбранных из семей произвольно. Увеличение численности клещей в семьях в 2 раза (август) привело к снижению продолжительности жизни особей в этой группе в среднем на 3 сут по сравнению с весенними показателями. Продолжительность жизни инвазированных пчел была достоверно меньше, чем особей, не зараженных клещом на протяжении всего периода исследования ($p < 0,05$). Продолжительность жизни незараженных пчел из семей, обработанных акарицидом, имела тенденцию к повышению в сентябре и октябре, а пчел из семей с высокой экстенсивностью заражения — продолжала снижаться (табл. 2).

Корреляционный анализ показал, что зависимость продолжительности жизни пчел от интенсивности инвазии в мае была меньше ($r = -0,87$), чем в летние месяцы ($r=-0,99$, $r=-0,96$, $r=-0,98$). В сентябре и октябре установлено снижение коэффициентов корреляции ($r = -0,79$ и $r = -0,72$). Эти изменения связаны с тем, что в осенний период сократилась продолжительность жизни пчел, вышедших из неинвазированного расплода (незараженные пчелы из группы с экстенсивностью инвазии $15,60 \pm 1,18\%$), и свидетельствуют о том, что клещ Варроа оказывает негативное влияние на сохранность всей пчелиной семьи, особенно в период подготовки пчел к зиме.

**Выводы**

Таким образом, резкое повышение зараженности пчел клещами в осенний период приводит к снижению развития жирового тела, сокращению продолжительности жизни взрослых особей. Восстановление жизнеспособности пчел при подготовке их к зиме достигается с помощью проведения своевременных акарицидных обработок семей против клеща (5–15.08). Кроме того, для пополнения питательных запасных веществ в организме пчел-кормилиц целесообразно применение белковых препаратов. О роли белкового питания осенних пчел неоднократно сообщалось в литературе (Маурицио, 1958; Малаю, 1979; Домацкая и др., 1984). В Украине одним из таких биологических препаратов является «Апитонус», в состав которого входят все незаменимые аминокислоты в свободном состоянии и микроэлементы важные для жизни пчел (Немкова, 1999 а).

*Гробов О. Ф.* Инвазионные болезни // Гробов О. Ф., Смирнов А. М., Попов Е. Т. Болезни и вредители медоносных пчел : Справочник. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 87–159.

*Домацкая Т. Ф., Васьков Н. А., Титов В. Ф. и др.* Жизнеспособность пчел при варроатозе // Пчеловодство. — 1984. — № 10. — С. 4–15.

*Малаю А.* Интенсификация производства меда : Пер. с рум. — М. : Колос, 1979. – 176 с.

*Маурицио А.* Кормление пыльцой и жизненные процессы у медоносной пчелы // Новое в пчеловодстве. — М. : Россельхозиздат, 1958. — С. 372-444.

*Меркулов Г. А.* Курс патологической техники. 4-е изд. — Л. : Медгиз, 1961. — С. 45–48.

*Немкова С. Н.* Влияние Апитонуса на отдельные показатели белкового обмена взрослых пчел // Состояние проблемы и перспективы развития ветеринарной науки России, Москва, 16-17 июня, 1998 г. — М. : Россельхозакадемия, 1999 а — С. 265–268. – (Материалы науч. сес. Россельхозакадемии, Т. 2, сек. 4–8).

*Нємкова С. М.* Показники білкового обміну в організмі при вароатозі // Біологія тварин. — 1999 б. — 1, № 2. — С. 94–97.

*Розанов Н. И.* Справочник по микробиологической технике : Руковод. для вет. врачей диагност. кабинетов. — М. : Сельхозгиз, 1957. – 282 с.

*Смирнов А. М., Стройков С. А.* Обеззараживание пыльцы и оценка ее питательности после дезинфекции // Ветеринария. — 1977. — № 8. — С. 41–45.